

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-253175

(43)公開日 平成5年(1993)10月5日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A61B 1/00	310	H 7831-4C		
B25J 19/00		A 9147-3F		
G02B 23/24		A 7132-2K		
H02N 1/00		8525-5H		

審査請求 未請求 請求項の数1 (全6頁)

(21)出願番号 特願平4-55737

(22)出願日 平成4年(1992)3月13日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 太田 好紀

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号・オリ
ンパス光学工業株式会社内

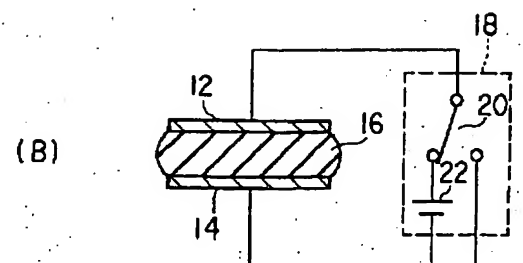
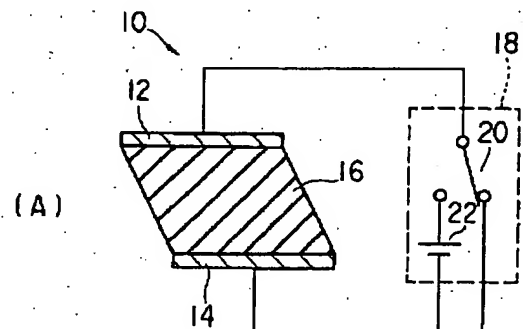
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 静電型アクチュエータ

(57)【要約】

【目的】 微小な管径を有するカテーテル型医療機器の先端屈曲機構に適用可能な静電気で伸長・収縮あるいは屈曲するアクチュエータを提供する。

【構成】 静電型アクチュエータ10は、絶縁性弾性体16の対向する面に取り付けられた電極12と14を有している。二枚の電極12と14は一部が対向するようにほぼ平行に配置されている。さらにアクチュエータ10は、電極12と14の間に選択的に電圧を印加する駆動回路18を備えている。駆動回路18は電源22と、電圧の印加・不印加を切り換えるスイッチ20とを有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一部を対向させてほぼ平行に配置される導電性部材と、導電性部材の間に介在する絶縁性弾性体と、導電性部材に選択的に電圧を印加する手段とを備えている静電型アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、静電気力を利用して変位を発生させるアクチュエータに関する。

【0002】

【従来の技術】 医療の高度化に伴い、カテーテル型の医療機器（内視鏡、血管挿入用カテーテル）が低侵襲、簡便性の点で応用範囲を広げつつある。カテーテル型医療機器の応用拡大には、その管径の細径化が重要な課題であり、それに伴いカテーテル先端の屈曲、駆動手法の新規性が求められている。管径の細径化は従来侵入し得なかった肺、胆のう等への内視鏡による検査・処置能力を拡大し、細い血管部位へのカテーテル挿入を可能にする。又、カテーテル先端部に屈曲機能を持たせ能動型カテーテルとすることにより、細管部への挿入を容易にすることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 内視鏡あるいはカテーテル型医療機器はその管径により適用できる範囲が制限される。食道、胃、十二指腸、直腸等の検診は潰瘍、早期ガンの発見に有効であることは良く知られているが、さらに管径の小さい臓器への挿入あるいは細い血管へのカテーテルの挿入には、それに適合する管径の小さい内視鏡あるいはカテーテルを開発する必要がある。また管径の細径化に伴い、内視鏡あるいはカテーテル内に装備する検査・処置具の小型化、細径化が求められる。微小径内視鏡は体内の細管臓器へ挿入する際に先端の屈曲が自在に行えることが必要で、そのため新規な駆動方式を開発する必要がある。

【0004】 内視鏡先端の機械的屈曲には従来ワイヤを用いる機械的手法が一般的で、細管用内視鏡先端には形状記憶合金（SMA）を用いた屈曲手段も開発されている。しかし、内視鏡あるいはカテーテル型医療機器の微細径化には占有体積の小さい新規な駆動機構、先端屈曲機構を開発する必要がある、そのために原理的に新しい先端屈曲機構が必要になる。

【0005】 本発明は、微小な管径を有するカテーテル型医療機器の先端屈曲機構に適用可能な静電気力で伸長・収縮あるいは屈曲するアクチュエータを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の静電型アクチュエータは、一部を対向させてほぼ平行に配置される導電性部材と、導電性部材の間に介在する絶縁性弾性体と、

導電性部材に選択的に電圧を印加する手段とを備えている。

【0007】

【作用】 次に本発明の静電型アクチュエータについて、その基本的な構成を示した図1を参照しながら説明する。図において、(A)は自然の状態を、(B)は収縮した状態を示している。本発明の静電型アクチュエータ10は、絶縁性弾性体16の対向する面に取り付けられた導電性部材すなわち電極12と14を有している。絶縁性弾性体16は(A)に示すように平行四辺形状の断面を有し、このため二枚の電極12と14は一部が対向するようにほぼ平行に配置される。さらにアクチュエータ10は、電極12と14の間に選択的に電圧を印加する手段すなわち駆動回路18を備えている。駆動回路18は電源22と、電圧の印加・不印加を切り換えるスイッチ20とを有している。電極12と14の間に電圧が印加されると、二枚の電極12と14は静電気力により引き合い、(B)に示すように絶縁性弾性体16を押しつぶして間隔が狭くなるとともに、両者が完全に重なるように移動する。電圧の印加状態を解除すると、電極12と14に溜った電荷が放電され、(A)に示すように弾性体の復元力によりもとの形状に戻る。

【0008】

【実施例】 本発明の静電型アクチュエータの第一実施例を図2に示す。電圧が印加されていない状態の斜視図を(A)に、B-B線に沿って切った断面を(B)に示す。また、電圧が印加された状態の斜視図を(C)に、D-D線に沿って切った断面を(D)に示す。本実施例の静電型アクチュエータは、同中心に配置される二つの円筒状電極32と34を有している。円筒状電極32と34は、円筒状の絶縁性弾性体36の外周面と内周面とに設けられる。絶縁性弾性体36は、(B)に示すように、その外周面と内周面とが軸方向にずれているため、内側電極34と外側電極32は軸方向にずれた状態で配置される。内側電極34と外側電極32の間に電圧が印加されると、(C)と(D)に示すように、内側電極34が外側電極32の内部に引き込まれ、アクチュエータ全体の長さが増加する。このとき引き込まれる量は、印加電圧の大きさや絶縁性弾性体36の材料定数などで決まる。印加電圧を連続的に変化させることにより、アクチュエータの全長を連続的に変えることができる。また、印加電圧をパルス的に変えることで短時間の中に形状変化させることも可能である。印加電圧を除去すると、絶縁性弾性体36の復元力によりアクチュエータは元の状態すなわち(A)と(B)に示した状態に戻る。

【0009】 本発明の静電型アクチュエータの第二実施例を図3に示す。本実施例は、基本的には第一実施例と同じ構成を有し、電極の数を三つに増やした例である。図において、(A)は電圧が印加されていないときのアクチュエータの斜視図、(B)はB-B線に沿って切

た断面図、(C)は電圧が印加されたときのアクチュエータの斜視図、(D)はD-D線に沿って切った断面図である。本実施例のアクチュエータは、(A)および(B)に示すように、三つの円筒状電極42と44と46を有し、これらは絶縁性弾性体48と50を介して互いに同軸に、しかも軸方向にずらした状態で設けられている。電極42と44の間および電極44と46の間に同じ大きさの電圧を同じ向きに印加すると、(C)および(D)に示すように、電極46は電極44の内側に、電極44は電極42の内側に引き込まれ、アクチュエータの軸方向の長さが変化する。本実施例のアクチュエータでは、第一実施例に比べて二倍のストローク(軸方向の長さ変化)が得られる。

【0010】本発明の第三実施例を図4に示す。本実施例は、第一実施例あるいは第二実施例のアクチュエータを直列に配置した線状アクチュエータ52である。図4において、符号54は第一実施例または第二実施例に示したアクチュエータを示す。本実施例では、複数のアクチュエータ54が、伸縮性を有しているチューブ56の内部に配置される。各アクチュエータ54の間には、アクチュエータの内側電極が隣のアクチュエータの外側電極の内側に入り込まないように、仕切板58が配置される。また、チューブ56の先端の内側にはアクチュエータ54を安定に配置するための連結部が設けられている。チューブ56は、(B)に示すように、その内部の各アクチュエータ54が最も短くなった時(電圧を印加した時)にたるみのない状態で開口部が支持部62に固定される。各アクチュエータ54への電圧印加を解除すると、(A)に示すように、各アクチュエータ54が長くなり、線状アクチュエータ52の全長は長くなる。また、各アクチュエータ54に電圧を印加すると、各アクチュエータ54が短くなると共に、チューブ56が収縮するため、線状アクチュエータ52の全長は短くなる。

【0011】この線状アクチュエータ52を利用して屈曲可能に構成したカテーテルを図5に示す。カテーテル64の外観を(A)に、(A)に図示される破線で切った断面を(B)に示す。カテーテル64は、(B)に示すように、可撓性のチューブ66を有し、その内周面に複数の線状アクチュエータ52がその長さ方向に沿って設けられている。これにより、図中の上半分の線状アクチュエータ52に対して下半分の線状アクチュエータ52を短くすると、(C)に示すようにカテーテル64の先端部が下方に曲がる。逆に、上半分の線状アクチュエータ52に対して下半分の線状アクチュエータ52を長くすると、(D)に示すようにカテーテル64の先端部が上方に曲がる。

【0012】本発明の静電型アクチュエータの第四実施例を図6に示す。本実施例の静電型アクチュエータは、(A)に示すように、導電性と弾性を有している円柱状の中心電極68と、その周囲に螺旋状に巻かれた弾性を

有する帯状電極70とを有している。帯状電極70はその表面が絶縁されている。また、その内側には(B)に示すように段部70aが設けられていて、これにより中心電極68の周りに一定のピッチで巻かれる。この中心電極68と帯状電極70との間に(C)に示すように電圧が印加されると、帯状電極70の各部が中心電極68に引き付けられるため、帯状電極70の下端が段部70aの上を接しながら移動して、帯状電極70は中心電極68を締め付ける。中心電極68は帯状電極70により締め付けられると軸方向に伸び、その長さが h から h' に変化する。電圧印加を解除すると、帯状電極70による締め付けがなくなるので、中心電極68は元の長さ h に戻る。

【0013】本発明の静電型アクチュエータの第五実施例を図7に示す。本実施例の静電型アクチュエータは、(A)に示すように、その長さ方向に沿って厚さが周期的に変化する絶縁性弾性体72を有し、その上下面に断面V字状の上部電極74と下部電極76が互い違いに設けられている。この上部電極74と下部電極76の間に電圧を印加すると、上部電極74と下部電極76の間に働く静電引力により、(B)に示すように、絶縁性弾性体72が押しつぶされて長さが変化するとともに、先端部78が上方に移動する。

【0014】本発明の静電型アクチュエータの第六実施例を図8に示す。本実施例の静電型アクチュエータは、その断面構造を(A)に示すように、断面V字状の上部電極82と下部電極84を有し、上部電極82と下部電極84の端部が絶縁性弾性体86を介してほぼ平行に設けられている。上部電極82と下部電極84の間に電圧を印加すると、両者間の静電引力により、(B)に示すように、絶縁性弾性体86を押し潰して上部電極82と下部電極84が接近する。これにより、(A)の状態では柔軟であったアクチュエータが、(B)の状態では堅くなる。電圧印加を解除すると、アクチュエータは(A)の状態となり、再び柔軟になる。

【0015】本発明の静電型アクチュエータの第七実施例を図9に示す。本実施例の静電型アクチュエータは、その断面構造を(A)に示すように、断面U字状の上部電極88と下部電極90を有し、上部電極88と下部電極90は平行に配置される側壁部に取り付けられる絶縁性弾性体92を介して接続されている。上部電極88と下部電極90の間に電圧を印加すると、(B)に示すように、上部電極88と下部電極90の側壁が静電引力により絶縁性弾性体86を押し潰して接近する。この結果、アクチュエータの全長が長くなるとともに、(A)の状態では柔軟であったアクチュエータが堅くなる。また、電圧印加を解除すると、アクチュエータは(A)の状態となり、短くなるとともに再び柔軟になる。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、微小な管径を有するカ

テーテル型医療機器の先端屈曲機構に適用可能な小型で簡単な構成の静電型アクチュエータが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の静電型アクチュエータの基本的な構成を示す。

【図2】本発明の第一実施例の静電型アクチュエータを示す。

【図3】本発明の第二実施例の静電型アクチュエータを示す。

【図4】本発明の第三実施例である、図2または図3の静電型アクチュエータを用いて構成した線状アクチュエータを示す。

【図5】図4の線状アクチュエータを利用して構成した

屈曲可能なカテーテルを示す。

【図6】本発明の第四実施例の静電型アクチュエータを示す。

【図7】本発明の第五実施例の静電型アクチュエータを示す。

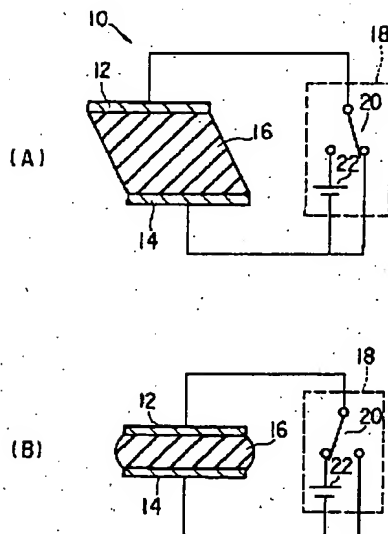
【図8】本発明の第六実施例の静電型アクチュエータを示す。

【図9】本発明の第七実施例の静電型アクチュエータを示す。

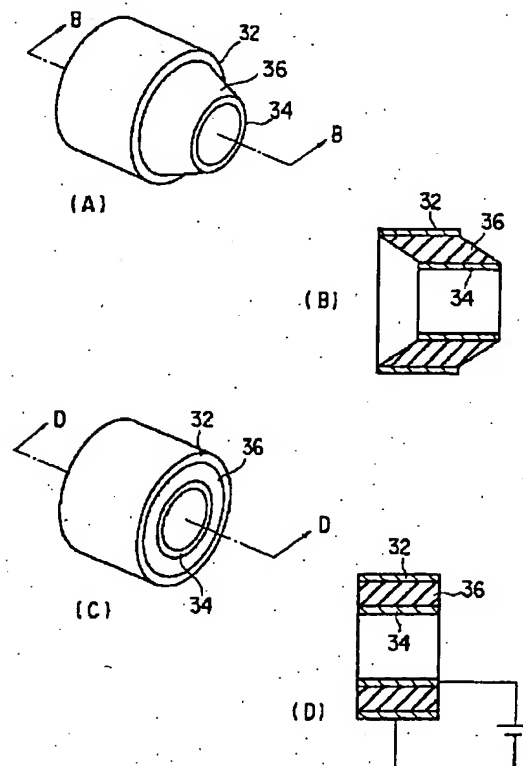
【符号の説明】

12, 14…電極、16…絶縁性弾性体、18…駆動回路。

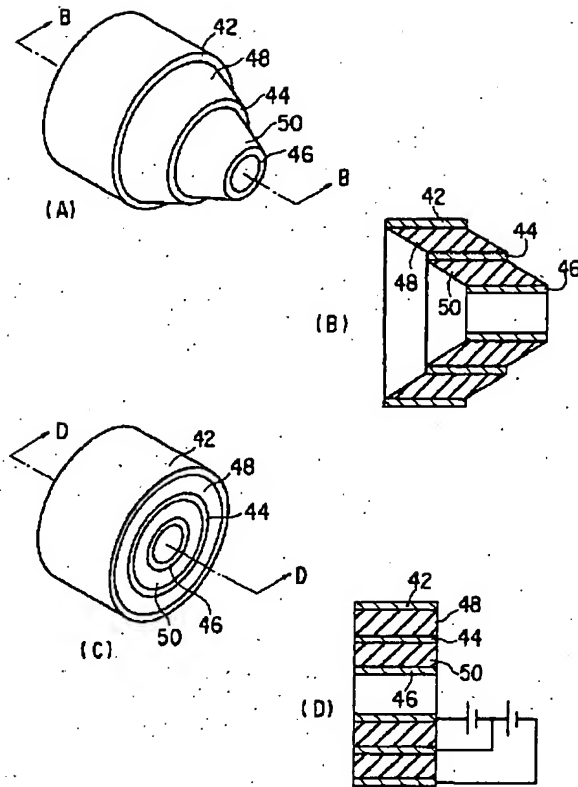
【図1】



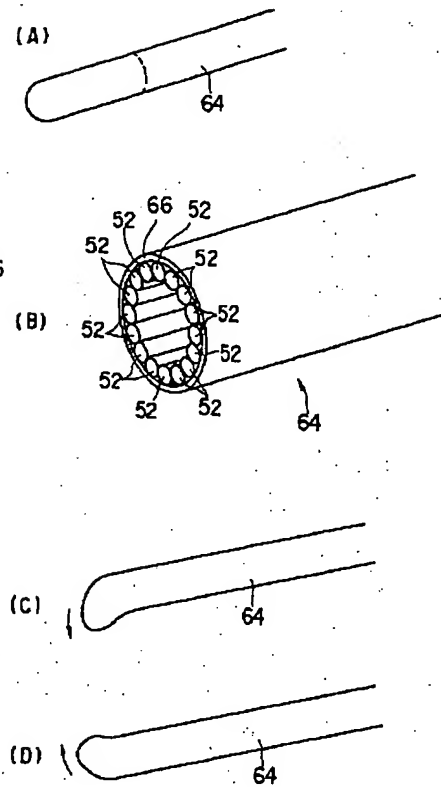
【図2】



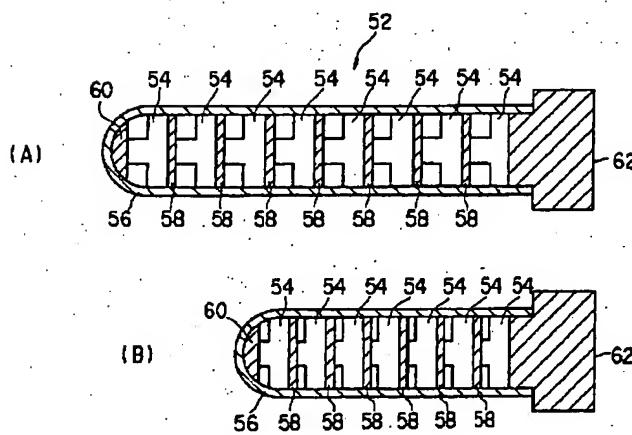
【図 3】



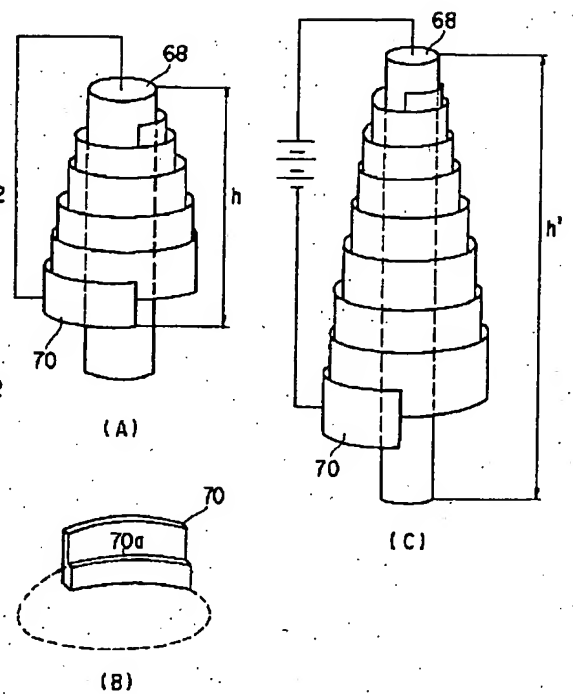
【図 5】



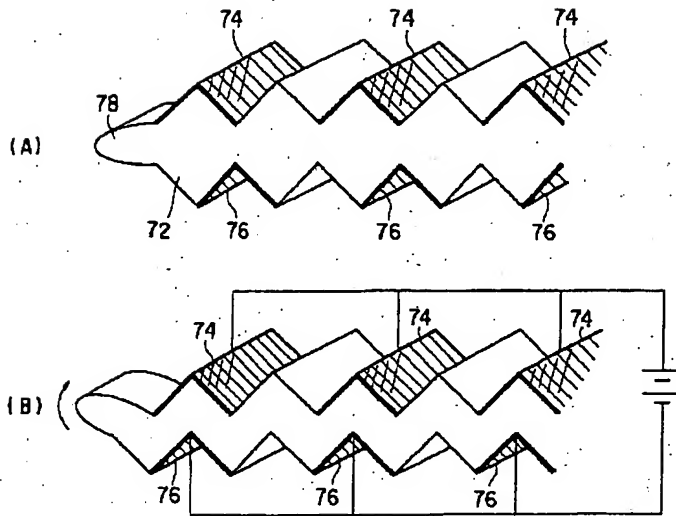
【図 4】



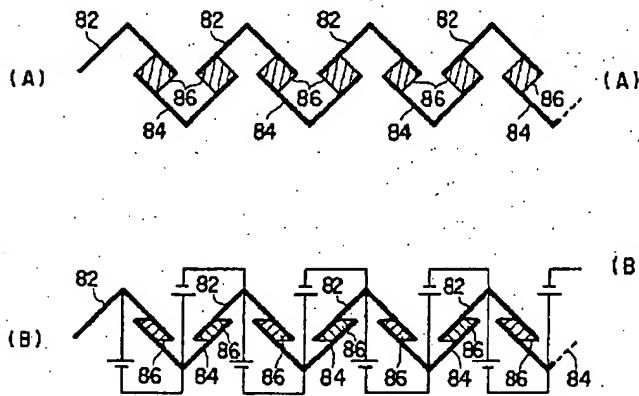
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

